

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

(11) N° de publication :  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

**2 627 978**

(21) N° d'enregistrement national :

**88 02996**

(51) Int Cl<sup>4</sup> : A 61 B 8/14; A 61 C 9/00, 19/04; G 06 F  
15/42 // A 61 F 2/28.

(12)

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 4 mars 1988.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la  
demande : BOPI « Brevets » n° 36 du 8 septembre 1989.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-  
rentés :

(71) Demandeur(s) : CESSOT Christian. — FR.

(72) Inventeur(s) : Christian Cessot.

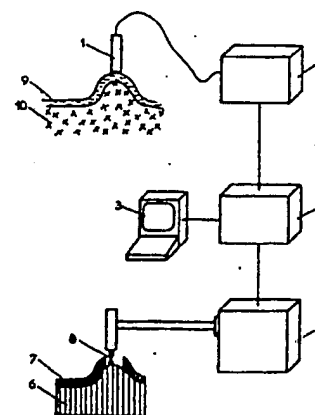
(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Cabinet Roman.

(54) Dispositif de reproduction de relief osseux par échographie ultrasonore tridimensionnelle.

(57) L'invention est constituée par la combinaison d'abord d'un générateur récepteur 2 équipé d'une sonde à ultrasons 1, ponctuelle ou multi-points, fixe ou mobile, destinés à mesurer par échographie, l'épaisseur des tissus mous qui recouvrent une zone osseuse, ensuite d'un ordinateur 4 relié au générateur-récepteur permettant de stocker les mesures et de visualiser le relief osseux en trois dimensions sur un écran moniteur 3, enfin d'une machine-outil programmable qui va diminuer un modèle en plâtre de la zone étudiée, de l'épaisseur correspondante 7 des tissus mous, et donner ainsi un modèle 6 en plâtre du relief osseux sous-jacent 10.

Il est destiné à la réalisation d'empreintes osseuses, sans intervention chirurgicale, notamment en art dentaire, et plus particulièrement en implantologie, où cette technique permet de réaliser des implants « juxta-osseux » en supprimant l'empreinte sanglante de l'os, grâce à l'obtention d'une image en trois dimensions par la visualisation des reliefs osseux au travers des téguments et des muscles au moyen de sondes ultrasonores.



FR 2 627 978 - A1

L'objet de l'invention se rapporte à un dispositif de reproduction de relief osseux par échographie ultrasonore tridimensionnelle.

Il est destiné à la réalisation d'empreintes osseuses, sans intervention chirurgicale, notamment en art dentaire, et plus particulièrement en implantologie, où cette technique permet de réaliser des implants "Juxta-osseux" en supprimant l'empreinte sanglante de l'os, grâce à l'obtention d'une image en trois dimensions par la visualisation des reliefs osseux au travers des téguments et des muscles au moyen de sondes ultrasonores.

Actuellement, lorsque l'indication d'un implant osseux a été posé, il est obligatoire de réaliser dans un premier temps une intervention qui permet de prendre l'empreinte de l'os du site receveur. Cette intervention nécessite une incision et un décollement très large des tissus et des insertions musculaires de tout le site implantaire. Une fois l'empreinte prise, les tissus sont remis en place et suturés. La deuxième phase est la réalisation au laboratoire de l'implant :

- Coulée en plâtre de l'empreinte, ce qui donne un modèle positif de l'os du site implantaire;
- Réalisation, sur ce modèle, de la maquette en cire de l'implant;

- Coulée de l'implant en Cr-Co par la méthode de la cire perdue;
- Grattage et polissage de l'implant.

Cet implant doit alors être posé lors d'une deuxième intervention, soit le même jour, deux à trois heures plus tard si le laboratoire est sur place, soit quelques jours plus tard.

Des méthodes ont été également recherchées pour reconstituer un relief osseux, mais au moyen de scanners à rayons X, qui sont beaucoup plus dangereux pour le corps humain que les ultrasons. De plus, les scanners à rayons X actuels sont très volumineux et très onéreux.

Le dispositif selon l'invention remédie à tous ces inconvénients. En effet, il permet d'éviter la première intervention chirurgicale qui est extrêmement traumatisante, et il utilise pour obtenir une image du relief osseux un appareillage beaucoup plus petit, et beaucoup moins onéreux, comparativement aux systèmes utilisant des rayons X.

Il est constitué par la combinaison d'abord d'un générateur récepteur équipé d'une sonde à ultrasons, ponctuelle ou multi-points, fixe ou mobile, destinés à mesurer par échographie, l'épaisseur des tissus mous qui recouvrent une zone osseuse, ensuite d'un ordinateur relié au générateur-récepteur permettant de stocker les mesures et de visualiser le relief osseux en trois dimensions sur un écran moniteur, enfin d'une machine-outil programmable qui va diminuer un modèle en plâtre de la zone étudiée, de l'épaisseur correspondante des tissus mous, et donner ainsi un modèle en plâtre du relief osseux sous-jacent.

Le dessin annexé, donné à titre d'exemple non limitatif d'une des formes de l'invention, illustre un mode de réalisation du dispositif conforme à la présente invention.

La réalisation d'un implant juxta-osseux s'effectue de la manière suivante :

- Prise d'une empreinte du site sans reclinier les tissus mous 9. (Coulée en plâtre pour faire le modèle positif 6).
- Détermination en bouche de l'épaisseur des tissus 9 recouvrant le site 10, sans effraction chirurgicale, par échographie tridimensionnelle, au moyen de la sonde ultrasonore 1, reliée au générateur-récepteur 2.
- Conversion analogique-numérique des mesures effectuée par l'ordinateur 4 relié au générateur 2.
- Traitement et stockage des données par l'ordinateur et visualisation sur le moniteur 3, d'une image de contrôle en trois dimensions du site 10.
- Elaboration, par l'ordinateur 4, d'un programme (ou d'un fichier) destiné au contrôle de la machine-outil 5, ou pilotage direct de ladite machine-outil par l'ordinateur, en fonction des données reçues de la sonde ultrasonore 1 dûment traitées.
- Décortication du modèle en plâtre 6, de l'épaisseur correspondante 7 de tissus mous en chaque point du modèle, à l'aide d'une machine-outil programmable 5 équipée d'une fraise 8, afin d'obtenir un modèle 6 de l'os sous-jacent 10.

La partie restante 6 correspond dès lors exactement à ce qui aurait été obtenu en prenant une empreinte directement sur l'os, après incision chirurgicale.

- Réalisation de l'implant en laboratoire sur ce modèle ainsi corrigé.
- Enfin, mise en place de l'implant, de la manière habituelle.

Ce schéma de réalisation comporte deux problèmes techniques essentiels à résoudre :

- 1° Comment déterminer l'épaisseur des tissus mous?
- 2° Comment faire décortiquer le modèle de plâtre de cette épaisseur ?

Le deuxième point est résolu par l'utilisation d'une machine-outil à commande numérique adaptée à ce genre de travail. Les techniques d'asservissement d'une telle machine à partir de mesures traitées par ordinateur sont actuellement bien maîtrisées et s'appliqueront sans difficultés. Il en va de même pour la programmation proprement dite de l'ordinateur, aussi bien pour la visualisation que pour le pilotage de la machine-outil.

Le point essentiel est la mesure de l'épaisseur des tissus mous. Pour y parvenir, il est fait appel à un dispositif utilisant des sondes à ultrasons ponctuelles, ou à barrettes, ou encore à balayage sectoriel, suivant les cas.

L'échographie ultrasonore convient très bien à ce type d'application. En effet, les interfaces entre les os et les tissus mous donnent des images particulièrement nettes, surtout à faible profondeur. En fonction du résultat à obtenir, on pourra avoir recours à un balayage manuel, mécanique motorisé ou électronique dans le cas des sondes équipées de nombreux transducteurs.

Grâce à sa relative simplicité, son volume réduit et son coût de revient raisonnable, le dispositif qui vient d'être décrit se prête bien à la réalisation d'installations de prise d'empreintes pour la confection d'implants dentaires. De telles installations pourraient être utilisées conjointement pour le diagnostic de certaines affections osseuses.

Les principes énoncés peuvent également s'appliquer dans d'autres domaines médicaux, en particulier chaque fois qu'il est nécessaire de connaître de façon précise la structure d'une surface osseuse, par exemple recherche de fractures.

Le positionnement des divers éléments constitutifs donnent à ce dispositif un maximum d'effets utiles qui n'avaient pas été obtenus à ce jour par des dispositifs similaires.

5 Cependant, les formes, dimensions et dispositions des différents éléments, ainsi que les types d'appareils utilisées, pourront varier dans la limite des équivalents, sans changer pour cela, la conception générale de l'invention qui vient d'être décrite.

REVENDEICATIONS

1° Dispositif de reproduction de relief osseux par échographie tridimensionnelle permettant la confection d'un modèle du relief osseux sans incision des tissus qui le recouvrent grâce à la mesure de leur épaisseur en tout point par sonde  
5 ultrasonore de type ponctuel ou à plusieurs éléments émetteurs-récepteurs, utilisant un balayage manuel, macanique motorisé ou électronique dans le cas de sondes équipées de nombreux transducteurs, caractérisé par la combinaison d'une sonde ultrasonore (1) associée à un générateur-récepteur d'ultrasons (2),  
10 lui-même relié à un ordinateur (4) équipé d'un écran de visualisation (3), et d'une machine-outil à commande numérique (5) comportant un moyen de fraisage (8), pilotée par l'ordinateur (4), directement ou par l'intermédiaire de fichiers enregistrés, et destinée à enlever par usinage à une empreinte en prise sur  
15 les tissus (9) recouvrant l'os (10), la matière (7) correspondant à l'épaisseur de ces tissus.

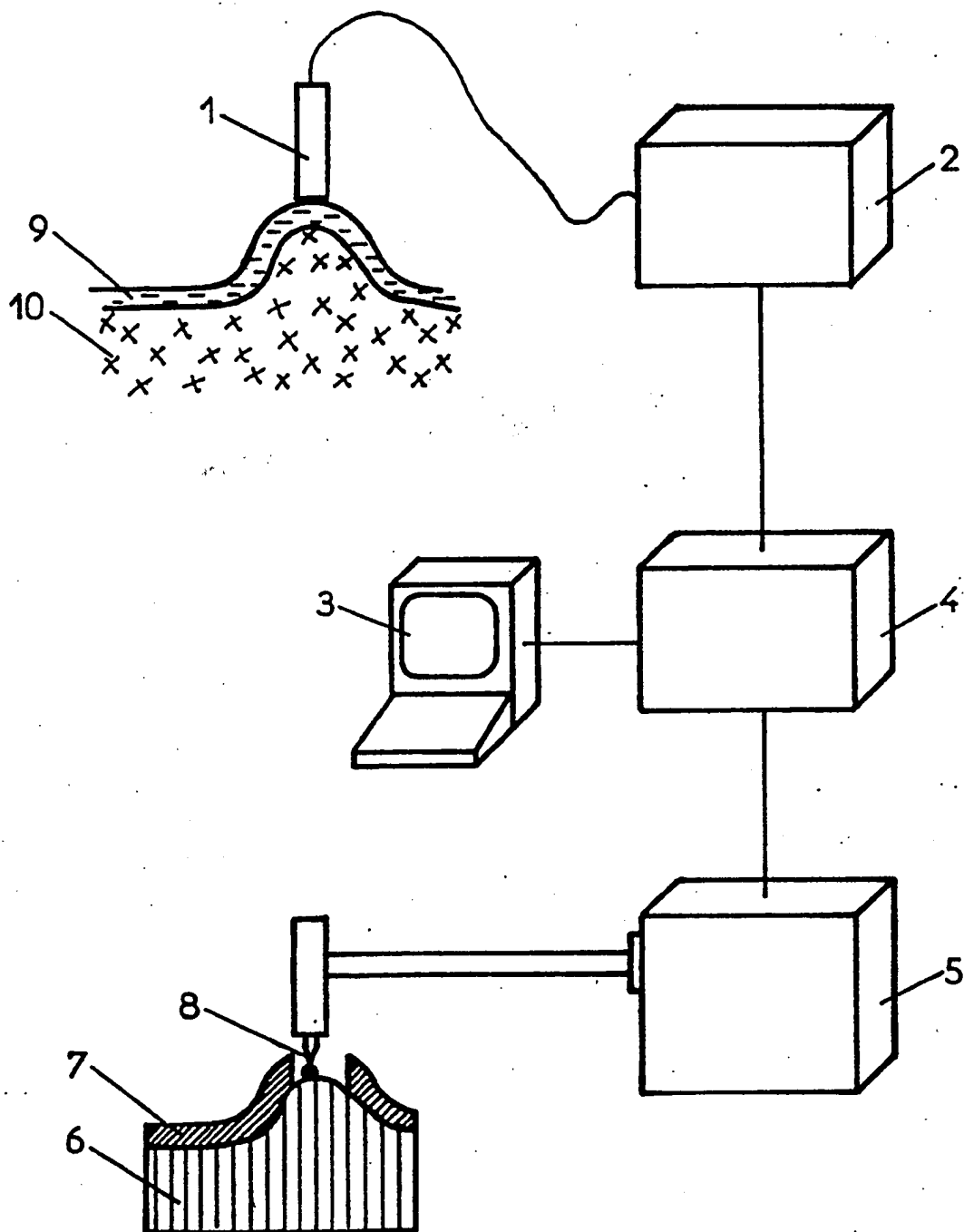
2° Dispositif suivant la revendication 1, se caractérisant par le fait que la sonde échographique (1) est de type à barrettes, à balayage sectoriel.

20 3° Dispositif suivant la revendication 1 se caractérisant par le fait que les données provenant du générateur (2) sont stockées par l'ordinateur (4) et traitées pour visualisation sur un moniteur (3), d'une image de contrôle en trois dimensions du site d'intervention (10).



1/1

2627978



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**